

Abstract of DE3819260

Hydraulic valves working as a function of pressure and having a piston (10) which forms an adjustable limit of a flow passage and has a control surface to which pressure prevailing in the flow passage can be admitted exhibit a deviation from the predetermined, pressure-dependent working behaviour during increasing choking of the flow. This is disadvantageous during flow control, because the controlled flow decreases during increasing inlet pressure. The novel hydraulic valve is intended to work without this deviation. In order to work purely as a function of pressure, a baffle shield (S) fixed relative to the piston (10) as regards the chamber is provided in the hydraulic valve. The baffle shield (S) has at least one baffle surface (25) which is arranged between the control surface (20) and a connection near the control surface in such a way as to face the connection. The baffle surface (25) keeps forces resulting from the flow dynamics away from the control surface of the piston. The hydraulic valve is suitable in particular for flow control (feed control) in the speed control of consumers.

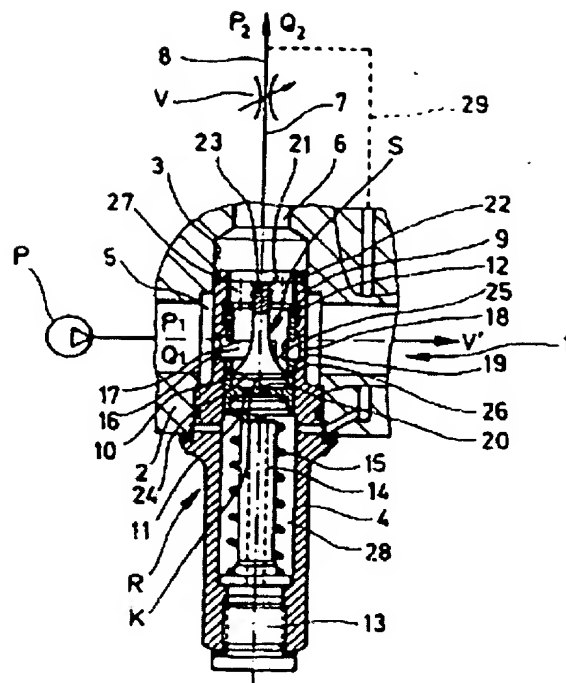


FIG. 2



DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 38 19 260.8
22 Anmeldetag: 6. 6. 88
43 Offenlegungstag: 7. 12. 89

DE 38 19 260 A 1

71 Anmelder:

Heilmeyer & Weinlein Fabrik für Oel-Hydraulik GmbH
& Co KG, 8000 München, DE

74 Vertreter:

Grünecker, A., Dipl.-Ing.; Kinkeldey, H., Dipl.-Ing.
Dr.-Ing.; Stockmair, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Ae.E. Cal
Tech; Schumann, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Jakob,
P., Dipl.-Ing.; Bezold, G., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;
Meister, W., Dipl.-Ing.; Hilgers, H., Dipl.-Ing.;
Meyer-Plath, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Ehnold, A.,
Dipl.-Ing.; Schuster, T., Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte,
8000 München

72 Erfinder:

Feichtenbeiner, Heiner, Dipl.-Ing., 8038 Gröbenzell,
DE; Klemens, Harald, Dipl.-Ing. (FH), 8000 München,
DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Hydraulikventil

Druckabhängig arbeitende Hydraulikventile mit einem Kolben (10), der eine verstellbare Begrenzung eines Strömungsdurchganges bildet und eine mit im Strömungsdurchgang herrschenden Druck beaufschlagbare Steuerfläche aufweist, zeigen bei zunehmender Abdrosselung der Strömung eine Abweichung vom vorbestimmten, druckabhängigen Arbeitsverhalten. Dies ist bei einer Stromregelung nachteilig, weil der geregelte Strom bei steigendem Eingangsdruck abnimmt. Das neue Hydraulikventil soll ohne diese Abweichung arbeiten.

Um rein druckabhängig zu arbeiten, ist im Hydraulikventil ein relativ zum Kolben (10) kammerfester Prallschirm (S) mit wenigstens einer Prallfläche (25) vorgesehen, die zwischen der Steuerfläche (20) und einem der Steuerfläche naheliegenden Anschluß dem Anschluß zugewandt angeordnet ist. Die Prallfläche (25) hält aus der Strömungsdynamik resultierende Kräfte von der Steuerfläche des Kolbens fern.

Das Hydraulikventil eignet sich insbesondere zur Stromregelung (Zulaufregelung) bei der Geschwindigkeitssteuerung von Verbrauchern.

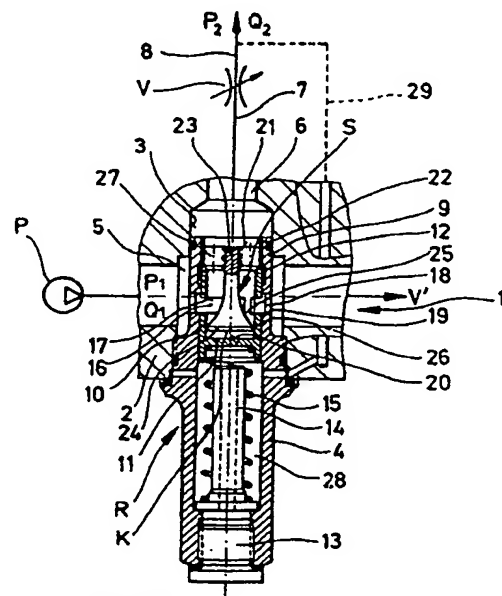


FIG. 2

DE 38 19 260 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Hydraulikventil der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Art.

Bei seit 1961 hergestellten und gelieferten Drei-Wegestromreglern, z.B. des Typs SR 2-3, der Firma Heilmeier & Weinlein, zeigt sich als Phänomen, daß die Regelkennlinie dann von der idealen Kennlinie abzuweichen beginnt, wenn der Zwei-Wegeregler bei steigendem Eingangsdruck zunehmend abdrosselt, um den Strom für den nachgeordneten Verbraucher, z.B. eine verstellbare Drossel oder einen Wegesteuerschieber, konstant und somit die Geschwindigkeit des diesem nachgeordneten Verbrauchers konstant zu halten. Die Abweichung wird dadurch spürbar, daß die konstant zu haltende Strommenge zunehmend abnimmt, wodurch die Geschwindigkeit des Verbrauchers sinkt und mit der verstellbaren Drossel oder dem Wegesteuerschieber nachgeregelt werden muß, um die eingestellte Geschwindigkeit aufrechtzuerhalten. Dieses Phänomen beruht vermutlich auf der Strömungsdynamik des hydraulischen Stroms im Hydraulikventil. Grundsätzlich ist es aus der Strömungslehre bekannt, daß bei einer gedrosselten und umgelenkten Strömung die von der Strömung beaufschlagten Flächen nicht nur mit dem absoluten Druck belastet werden, sondern zusätzlich mit Kräften aus der Strömungsdynamik, wobei diese Kräfte der Richtung nach unabhängig von der Strömungsrichtung, hingegen wertmäßig mit der jeweils gewählten Strömungsrichtung variieren. Die Entstehung dieser Kräfte kann aus den dynamischen Impulsen erklärt werden, die bei Auftreffen der Strömung auf ein Hindernis auftreten, oder mit dem Druckabfall an der Grenzschicht der Strömung bei einer Beschleunigung in einer Eng- oder Umlenkstelle oder aus Trägheitskräften bei der Umlenkung der Strömung. Da diese Kräfte zusätzlich zu den aus der Druckbeaufschlagung wirksamen Kräften auftreten und mit zunehmender Abdrosselung bzw. Umlenkung der Strömung wachsen, wird bei dem eingangs erwähnten Zweiwegestromregler der Regelkolben bei zunehmender Abregelung stärker beaufschlagt als es den herrschenden Druckverhältnissen entspricht, wodurch, z.B. bei steigendem Eingangsdruck, die benötigte Strommenge nicht gehalten, sondern verringert wird.

Das gleiche Phänomen tritt bei einem Zwei-Wegestromregler (Kompensationsschieber) auf, wie er aus einem Prospekt der Firma Danfoss 1/83-03, HK.50.A1.03 bekannt ist, weil in dem Zwei-Wegestromregler die abgedrosselte Strömung die innenliegende Steuerfläche des Kolbens passiert und die vorerwähnten, unerwünschten Kräfte erzeugt.

Eine teilweise Abhilfe dieses bekannten aber unerwünschten Phänomens wird dadurch erreicht, daß z.B. ein Zwei-Wegestromregler eingesetzt wird, der konstruktiv auf eine weitaus größere Strommenge ausgelegt ist als nötig, so daß er nur in einem unteren Mengenbereich arbeitet, wo die Abweichung nicht so kraß spürbar ist. Dies ist aber eine teure und platzbeanspruchende Improvisation, insbesondere wenn solche Zwei-Wegestromregler in Steuerschieberbatterien baulich eingegliedert sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Hydraulikventil der eingangs genannten Art den Einfluß der unvermeidbaren Kräfte aus der Strömungsdynamik auf das druckabhängige Arbeitsverhalten zu minimieren.

Die gestellte Aufgabe wird mit den im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkma-

len gelöst.

Die zwangsweise aus der Strömungsdynamik resultierenden Kräfte wirken überraschenderweise nicht mehr spürbar auf der Steuerfläche des Kolbens, weil sie vermutlich von der Prallfläche aufgenommen und vom Kolben in der Krafrichtung ferngehalten werden, in der sie das Arbeitsverhalten beeinflussen könnten. Das Hydraulikventil arbeitet rein druckabhängig. Angewandt auf einen druckabhängig arbeitenden Stromregler bedeutet dies eine einwandfreie Kennlinie ohne unerwünschte Abnahme der gelieferten Strommenge bei zunehmendem Eingangsdruck. Aber auch Druckbegrenzungsventile oder ähnlich druckabhängig arbeitende Hydraulikventile lassen sich mit dieser Maßnahme in ihrem Arbeitsverhalten spürbar verbessern.

Eine einwandfreie Übertragung der aus der Strömungsdynamik resultierenden Kräfte an das Gehäuse wird bei der Ausführungsform gemäß Anspruch 2 erreicht.

Damit der Prallschirm die Strömung und den Durchsatz des Hydraulikventils nicht nennenswert stört, ist die Ausführungsform gemäß Anspruch 3 zweckmäßig.

Anspruch 4 betrifft eine weitere, zweckmäßige Ausführungsform des Prallschirms.

Günstig kann ferner die Maßnahme von Anspruch 5 sein, weil eine Strukturierung der Prallfläche zur teilweisen Aufzehrung der Kräfte aus der Strömungsdynamik beiträgt.

Ein weiterer, zweckmäßiger Gesichtspunkt ist aus Anspruch 6 zu entnehmen. Über diese Durchlässe wird der Druck auf die Steuerfläche übertragen bzw. das Abströmen des Druckmittels von der Hinterseite des Prallschirms ermöglicht, ohne daß die aus der Strömungsdynamik resultierenden Kräfte die Steuerfläche in spürbarem Maß beaufschlagen.

Eine weitere, wichtige Maßnahme ist aus Anspruch 7 zu entnehmen. Aufgrund des Größenunterschiedes wird ein Spalt frei gelassen, der dem Hydraulikmedium das ungehinderte Umströmen des Prallschirms gestattet, so daß dieser keine dämpfende Wirkung auf die Spielbewegung des Kolbens ausübt.

Eine weitere, zweckmäßige Ausführungsform eines als Zwei- oder Drei-Wegestromregler ausgebildeten Hydraulikventils geht aus Anspruch 8 hervor. Der Prallschirm greift in den Topfkolben ein, ohne dessen Beweglichkeit zu behindern. Die Prallfläche hält die aus der Strömungsdynamik resultierenden Kräfte von der Steuerfläche weitestgehend fern.

Günstig ist ferner die Ausführungsform von Anspruch 9, weil bei dieser Ausbildung des Prallschirms das Strömungsverhalten im Inneren des Hydraulikventils begünstigt wird.

Verschiedene Alternativen zur Ausbildung des Prallschirms gehen aus Anspruch 10 hervor.

Zweckmäßig kann ferner die Maßnahme von Anspruch 11 sein, weil der Endflansch dazu beiträgt, die aus der Strömungsdynamik resultierenden Kräfte von der Steuerfläche fernzuhalten.

Eine weitere, wichtige Maßnahme ist in Anspruch 12 enthalten. Hierbei ist der Prallschirm derart verstellbar, daß der Abstand seines Kopfteils von der Steuerfläche wählbar ist, um die optimale Wirkung der Prallfläche zu erreichen.

Der Prallschirm läßt sich einfach herstellen, wenn er gemäß Anspruch 13 ausgebildet ist. Die rotationssymmetrische Ausbildung des Prallschirms ist ferner günstig für das Strömungsverhalten im Hydraulikventil.

Schließlich sind die Maßgaben von Anspruch 14 wich-

tig, weil diese Erzeugende der Prallfläche sicherstellt, daß die Energie aus der Strömung weitgehend aufgezehrt wird, daß die dabei entstehenden Kräfte wirkungsvoll vom Prallschirm aufgenommen werden können, und daß zusätzlich die Strömung in eine gewünschte Richtung umgelenkt wird, wobei die beim Umlenken entstehenden Kräfte ebenfalls vom Prallschirm aufgenommen werden.

Anhand der Zeichnung werden Ausführungsformen des Erfindungsgegenstandes erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Schemaschnitt zur Verdeutlichung des Phänomens der aus der Dynamik einer hydraulischen Strömung resultierenden Kräfte,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch eine Ausführungsform eines Hydraulikventils,

Fig. 3 ein Schaubild zur Verdeutlichung des verbesserten Arbeitsverhaltens des Hydraulikventils von Fig. 2,

Fig. 4a–4c unterschiedliche Arbeitsphasen des Hydraulikventils von Fig. 3,

Fig. 5a–5d verschiedene Variationen eines Details,

Fig. 6 einen Längsschnitt durch eine andere Ausführungsform eines Hydraulikventils, und

Fig. 7 einen Längsschnitt durch eine weitere Ausführungsform eines Hydraulikventils.

Gemäß Fig. 1 ist in einer Gehäusebohrung eines Gehäuses *G* ein Regelkolben *K* verschiebbar geführt, der eine hydraulische Strömung mehr oder weniger abzudrosseln vermag. Die Strömung kommt durch einen Anschluß mit einem Druck *P* 1, wird vom Kolben *K* umgelenkt und strömt durch einen zweiten Anschluß mit einem Druck *P* 2 ab. Der Kolben *K* wird durch eine Stellkraft *P* 3 auf einer Beaufschlagungsfläche *B* beaufschlagt. Der Druck *P* 1 beaufschlagt den Kolben *K* auf einer Beaufschlagungsfläche *A* entgegengesetzt zur Stellkraft *P* 3. Die jeweilige Stellung des Kolbens *K* resultiert aus einem Gleichgewicht zwischen den Kräften *P* 1 und *P* 3, wobei der Wert von *P* 2 vom Unterschied zwischen *P* 1 und *P* 3 abhängt. Zusätzlich zu den aus der Druckbeaufschlagung resultierenden Kräften wirken auf den Kolben und auch auf die Gehäusebohrung aus der Strömungsdynamik resultierende Kräfte *d*. Die Richtung dieser Kräfte *d* (durch Pfeile angedeutet) ist unabhängig von der Strömungsrichtung. Die in der Gehäusebohrung wirkenden Anteile der Kräfte *d* sind unerheblich, weil sie vom Gehäuse aufgenommen werden. Die auf den Kolben *K* einwirkenden Anteile der Kräfte *d* wirken jedoch zusätzlich zur die Beaufschlagungsfläche *A* belastenden Kraft des Drucks *P* ein, so daß der Kolben *K* in Fig. 1 stärker nach rechts verlagert wird, als es den tatsächlichen Druckverhältnissen entspräche. Die Folge ist, daß *P* 2 oder die Strommenge bei *P* 2 von dem durch die Druckverhältnisse bestimmten Wert abweicht, was insbesondere bei einer Stromregelung, bei der *P* 2 oder die dort strömende Menge konstant zu halten ist, nachteilig ist. Die aus der Strömungsdynamik resultierenden Kräfte *d* sind unvermeidbar. Sie wachsen mit zunehmender Abdrosselung der Strömung an. Ihren Einfluß gilt es erfindungsgemäß weitestgehend zu beseitigen.

Aus Fig. 2 ist ein Hydraulikventil 1 entnehmbar, das ein Zwei-Wegestromregler ist, der von einer Druckquelle *P* mit einem Eingangsdruck *P* 1 und einer Strommenge *Q* 1 versorgt wird und in einer Leitung 6, 7 zu einem nachgeschalteten Verbraucher *V* sowie einer Durchgangsleitung zu einem weiteren Verbraucher *V* eingeordnet ist. Der Verbraucher *V* ist als verstellbare Drossel dargestellt. In der Praxis kann dies ein Wege-

steuerschieber sein, der ausgangsseitig in einer Leitung 8 einen bestimmten Druck *P* 2 und eine bestimmte Strommenge *Q* 2 zu liefern hat. Mit dieser Strommenge *Q* 2 kann beispielsweise eine bestimmte Geschwindigkeit eines Verbrauchers eingesteuert werden. Der Zwei-Wegestromregler *R* hat für den Verbraucher *V* einen bestimmten Druck und eine bestimmte Strommenge bereitzustellen, so daß der Verbraucher *V* die gewünschte Strommenge *Q* 2 einsteuern kann. Benötigt der nachgeschaltete Verbraucher *V* eine größere Menge als der Verbraucher *V* so wird der Eingangsdruck *P* 1 und auch die Strommenge *Q* 1 erhöht. Der Zwei-Wegestromregler *R* hat dann den Strom entsprechend abzudrosseln, damit die vom Verbraucher *V* eingesteuerte Menge *Q* 2 konstant bleibt. Hierbei wird mit dem üblichen Prinzip einer Druckwaage gearbeitet, deren Funktion durch die nachfolgend erläuterten Komponenten gegeben ist. Die Strommenge *Q* 2 wird beispielsweise zum Betätigen eines hydraulischen Verbrauchers mit einer durch die Einstellung des Verbrauchers *V* gewählten Geschwindigkeit eingesetzt.

Das Hydraulikventil 1 ist in einem Gehäuse 2 und dort in einer Gehäusebohrung 3 angeordnet. Die aktiven Komponenten des Hydraulikventils 1 sind in einem Einschraubeinsatz 4 untergebracht, der in die Gehäusebohrung 3 eingeschraubt ist. Der Druck *P* 1 steht in einem Ringkanal 5 an, an den der weitere Verbraucher *V* angeschlossen ist. In der Gehäusebohrung 3 ist der Anschluß 6 vorgesehen, von dem die Leitung 7 zum Verbraucher *V* herausgeführt ist. Der Einschraubeinsatz 4 ist in seinem inneren Teil als Hülse 9 ausgebildet, die einen als Topfkolben ausgebildeten Regelkolben 10 verschiebbar führt. Der Kolben 10 besitzt einen Topfboden 11 und ein oberes, offenes Ende 12. Ein Einsatzteil 21 im oberen Ende der Hülse 9 begrenzt zusammen mit einem Fortsatz 14 einer unten eingesetzten Schraube 13 den möglichen Hubweg des Kolbens 10 zwischen zwei Endstellungen. In einer unteren Kammer 28 ist eine Feder 15 vorgesehen, die den Kolben 10 nach oben belastet.

Der Kolben 10 besitzt in seiner Topfwand in Umfangsrichtung verlaufende Steuerschlitze 16, die obliegende Steuerkanten 17 bilden. Die Steuerschlitze 16 sind auf Einlaßschlitze 18 in der Hülse 9 ausgerichtet, die untere Steuerkanten 19 besitzen. Die Steuerkanten 17 und 19 arbeiten nach Art einer verstellbaren Blende zusammen, deren Öffnungsgröße durch die jeweilige Hubstellung des Kolbens 10 bestimmt ist. Die Einlaßschlitze 18 bilden einen ersten Einlaß zum Inneren des Kolbens 10, während die Durchlässe 27 im Einsatzteil 21 einen zweiten Einlaß bilden. Die Strömung verläuft von den Einlaßschlitzen 18 durch den Kolben 10 zu den Auslässen 27 und dann weiter zum Verbraucher *V*.

Der Einsatzteil 21 ist mit einem Hülseenteil 22 in die Hülse 9 eingepreßt und lagegesichert. Der Einsatzteil 21 besitzt einen mittigen Schaft 23, der sich unter Ausbildung einer Prallfläche 25 zu einem Kopfteil 24 verbreitert und mit dem Kopfteil 24 einen Prallschirm 5 im Inneren des Kolbens 10 bildet. Der Kopfteil 24 liegt der Steuerfläche 20 des Topfkolbenbodens 11 in der dargestellten oberen Endlage des Kolbens 10 mit einem Abstand *X* gegenüber. Zwischen dem Umfangsrand des Kopfteils 24 und der Innenwand des Kolbens 10 liegt ein umlaufender Spalt 26 vor. Die Leitung 8 stromab des Verbrauchers *V* ist über eine Hilfssteuerleitung 29 mit der Kammer 28 verbunden, so daß an der Unterseite des Kolbens 10 der stromab des Verbrauchers *V* herrschende Druck *P* 2 ansteht.

Die Feder 15 hält den Kolben 10 in der dargestellten

Endlage, in der sein oberes Ende 12 am Hülsenteil 22 ansteht. Die Feder 15 bestimmt ferner die Ansprechdruckgrenze des Hydraulikventils 1. Dieses arbeitet wie folgt:

Sobald der Druck P_1 über die Ansprechdruckgrenze der Feder 15 steigt, wird der Kolben 10 in Fig. 2 nach unten verschoben. Die Blendenöffnung zwischen den Steuerkanten 17 und 19 wird zunehmend verkleinert. Die Strömung wird abgedrosselt, bis sich zwischen der Kraft der Feder 15 und dem Druck P_2 in der Kammer 28 und dem auf die Steuerfläche 20 wirkenden Druck stromab der Blendenöffnung ein Gleichgewicht einstellt. Die Menge Q_2 ist durch den Verbraucher V eingestellt. Sie wird dadurch konstant gehalten, daß bei einem Anstieg von P_1 bzw. Q_1 und damit für die Steuerfläche 20 wachsender Beaufschlagungskraft der Kolben 10 zunehmend nach unten verschoben und dadurch die Blendenöffnung weiter verkleinert wird, bis die vorerwähnten Kräfte wieder im Gleichgewicht sind. Sinkt hingegen P_1 ab, so nimmt die Beaufschlagungskraft der Steuerfläche 20 ab und der Kolben 10 verschiebt sich unter Vergrößerung der Blendenöffnung nach oben. Der Überschuß der Menge Q_1 wird dem Verbraucher V_1 zugeführt.

Die durch die Blendenöffnung zwischen den Steuerkanten 17 und 19 ins Innere des Kolbens 10 eintretende und mit zunehmender Verkleinerung der Blendenöffnung beschleunigte Strömung trifft im Inneren des Kolbens 10 auf die Prallfläche 25 auf. Die Prallfläche 25 wird mit den aus der Strömungsdynamik resultierenden Kräften beaufschlagt und gibt diese über dem Prallschirm S an die Hülse 9 weiter. Der Druck stromab der Blendenöffnung ist davon unbeeinflusst auf der Steuerfläche 20 wirksam, während die aus der Strömungsdynamik resultierenden Kräfte den Kolben 10 nur mehr in vernachlässigbarem Maß beaufschlagen. Die jeweilige Stellung des Kolbens 10 ist damit ausschließlich von den Druckverhältnissen zu beiden Seiten des Kolbenbodens 11 abhängig. Die schmale Kreisringfläche der Topfkolbenwand ist bei dieser Betrachtung außer acht gelassen, weil sie bezüglich der Auswirkung der aus der Strömungsdynamik resultierenden Kräfte ohne Belang ist.

Fig. 3 verdeutlicht das Arbeitsverhalten des Zweiwegestromreglers R gemäß Fig. 2. Auf der vertikalen Achse sind die absoluten Drücke p_1 und p_2 aufgetragen, wobei der Wert P_2 die Ansprechdruckgrenze wiedergibt, von der aus nach oben p_1 bis zum Fünffachen des Werts von P_2 erreichen kann. Auf der horizontalen Achse ist die Strommenge Q_2 (Q_1) aufgetragen. Die in ausgezogenen Linien gezeichneten Kurven C repräsentieren die Kennlinie des Hydraulikventils 1 gemäß Fig. 2. Die strichlierten Kurven C_1 repräsentieren hingegen die Kennlinien nach Herausnahme des Prallschirms S von Fig. 2. Die Kurven C_1 zeigen, daß z.B. bei einem dem dreifachen Wert von P_2 entsprechenden Wert von p_1 eine Verlustmenge VM von Q_2 vermieden wird. Ohne den Prallschirm S müßte aufgrund dieser Verlustmenge VM der Verbraucher V nachgestellt werden, um Q_2 konstant zu halten. Bei niedriger Strommenge und hohem Eingangsdruck können die aus der Strömungsdynamik resultierenden Kräfte auch bewirken, daß die Abweichung zu einer Überhöhung der Strommenge Q_2 im Verhältnis zur konstant zu haltenden Strommenge führt, wie dies von den beiden linken Kurvenpaaren des Diagramms ersichtlich ist. Überraschenderweise bewirkt der Prallschirm S auch dann die Beseitigung dieser Überhöhung. Dem Diagramm liegen Messungen zugrunde, bei denen die Strommenge Q_1

bis ca. 80 l/min bei einem P_2 von ca. 50 Bar gefahren wurde.

Die Prallfläche 25 des Prallschirms S hat bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 eine Erzeugende E (Fig. 4a–4c), die in ihrem Verlauf so gewählt ist, daß die jeweils gegebene Strömungsrichtung R der Strömung aus den Einlaßschlitzen 18 durch die Blende zwischen den Steuerkanten 17 und 19 im jeweiligen Auftreffbereich T auf die Prallfläche 25 annähernd senkrecht zu dieser gerichtet ist. Mit annähernd senkrecht soll zum Ausdruck gebracht werden, daß der Winkel auch geringfügig von 90° abweichen kann, um eine Umlenkung der Strömung zur einen oder zur anderen Richtung zu begünstigen, und das Strömungsverhalten im Inneren des Hydraulikventils 1 zu stabilisieren. In Fig. 4a sind die Steuerkanten 17 und 19 weit einander genähert, so daß die Drosselung stark ist. Die Strömungshaupttrichtung R zielt dann in Richtung zum unteren Rand der Prallfläche 25. Je mehr die Blendenöffnung vergrößert wird (Fig. 4b und 4c) desto stärker schwenkt die Strömungshaupttrichtung R nach oben, so daß der Auftreffbereich T der Strömung zum Schaft 23 des Prallschirms S hin wandert.

Die Fig. 5a bis 5d verdeutlichen Ausbildungsformen des Prallschirms, die herstellungstechnisch günstiger sein können als die der Fig. 2. In Fig. 5a ist der Schaft 23 des Prallschirms $S I$ zylindrisch bis in den als Scheibe ausgeführten Kopfteil 24' verlängert. Gegebenenfalls sind im Kopfteil 24' Strömungsdurchlässe 30 vorgesehen. Gemäß Fig. 5b sind beim Prallschirm $S II$ im Anschluß an den zylindrischen Schaft 23 zunächst ein Kegelformbereich 31 mit kleinerem Kegelformwinkel und an diesen ein über eine Abstufung anschließender Kegelformbereich 32 mit größerem Kegelformwinkel vorgesehen, der in den Kopfteil 24'' übergeführt ist. Gemäß Fig. 5c schließt sich an den zylindrischen Schaft 23 ein durchgehender Kegelformbereich 33 mit mittlerem Kegelformwinkel an, der in den mit einem Ringflansch 34 ausgestatteten Kopfteil 24''' des Prallschirms $S III$ übergeht. Der Prallschirm $S IV$ gemäß Fig. 5d ist ähnlich dem von Fig. 5c, mit dem Unterschied, daß sein Kegelformbereich 34 in eine zylindrische Randkante 35 im Kopfteil 24'''' übergeführt ist. Darüber hinaus sind andere geometrische Formen für den Prallschirm denkbar, der vom offenen Ende 12 des Kolbens 10 in diesen hinein und bis über die Steuerschlitze 16 hinaus ragt.

Das Hydraulikventil 1' unterscheidet sich von dem der Fig. 2 dadurch, daß in einer Gehäusebohrung 36 ein Blendenkolben 37 mit axialen Durchlässen 38 verschiebbar ist, der mit einer Steuerkante 39 und Steuerkanten 50 seitlicher Einlässe 40 blendenartig zusammenarbeitet. Der Blendenkolben 37 ist über eine Kolbenstange 41 mit einem Regelkolben 42 verbunden, der die Steuerfläche 20 trägt. In der Gehäusebohrung 36 ist der Prallschirm $S V$ in Form einer Ringscheibe angeordnet und mit einer Sicherung 44 gehäusefest abgestützt. Die Prallfläche 25 ist leicht kegelförmig oder konkav gekrümmt so ausgebildet, daß sie in Richtung zur Bohrungsmittelachse zum Blendenkolben 37 ansteigt. Der Prallschirm $S V$ umgibt die Kolbenstange 41 mit einer Bohrung 43, die die ungehinderte Druckübertragung zur Steuerfläche 20 zuläßt.

Bei dem Hydraulikventil 1'' gemäß Fig. 7 ist in der Gehäusebohrung 36 ein Ventilsitz 45 mit einer Sitzfläche 46 angeordnet, mit dem ein Verschlusselement 47, hier beispielsweise in Kegelform, zusammenarbeitet. Das Verschlusselement 47 ist über eine Kolbenstange 48 mit einem Kolben 49 verbunden, der die in der Gehäusebohrung 36 liegende Steuerfläche 20 trägt, die mit

dem in einem Einlaß 49 herrschenden Druck $P1$ oder $P2$ beaufschlagt wird. Zwischen dem Anschluß 49 und der Steuerfläche 20 ist in der Gehäusebohrung 36 der Prallschirm $S VI$ in Form einer Ringscheibe angeordnet, der die mittige Bohrung 43 für die Kolbenstange 48 sowie die Prallfläche 25 besitzt. Das Hydraulikventil 1'' kann in beiden Strömungsrichtungen durchströmt werden. Die aus der Strömungsdynamik resultierenden Kräfte werden vom Prallschirm $S VI$ weitestgehend aufgenommen und an das Gehäuse weitergeleitet. Der Kolben 10 wird entgegen der Druckbeaufschlagung der Steuerfläche 20 von einer Stellkraft $P3$ belastet, die in Schließrichtung des Verschlubelementes 47 wirkt.

Patentansprüche

1. Hydraulikventil (1, 1', 1''), insbesondere Zwei- oder Drei-Wegestromregelventil (R), mit einer zwei über einen in der Öffnungsgröße verstellbaren Strömungsdurchgang (17, 18; 39, 50) verbindbare Anschlüsse (5, 6; 38, 40) aufweisenden Kammer (3, 36) in einem Gehäuse (2, 9), mit einem in der Kammer druckabhängig und linear verschiebbaren Kolben (10, 42, 49), der mit wenigstens einem Steuerteil (17, 39, 47) eine verstellbare Begrenzung für den Strömungsdurchgang bildet und wenigstens eine in der Kammer liegende Steuerfläche (20) aufweist, die mit dem in einem der Anschlüsse herrschenden Druck entgegengesetzt zu einer am Kolben angreifenden Stellkraft ($P3$; 15) beaufschlagbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß eine gehäusefeste Prallfläche (25) vorgesehen ist, die zwischen der Steuerfläche (20) und dem der Steuerfläche näherliegenden Anschluß diesem zugewandt angeordnet und so bemessen ist, daß sie aus der Strömungsdynamik resultierende Kräfte aufnimmt und die Übertragung des Drucks auf die Steuerfläche (20) zuläßt.
2. Hydraulikventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Prallfläche (25) an einem Prallschirm ($S-S VI$) angeordnet ist, der an der der Steuerfläche (20) in Bewegungsrichtung des Kolbens (10, 42, 49) gegenüberliegenden Kammerendwand oder an der Kammerseitenwand kraftübertragend abgestützt ist.
3. Hydraulikventil nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Prallschirm ($S-S IV$) annähernd pilzförmige Gestalt hat.
4. Hydraulikventil nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Prallschirm ($S V$, $S VI$) als Ringscheibe ausgebildet ist.
5. Hydraulikventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Prallfläche (25) strukturiert ist.
6. Hydraulikventil nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Prallschirm ($S I$) über die Prallfläche verteilte Durchlässe (30) besitzt.
7. Hydraulikventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Prallfläche (25) geringfügig kleiner ist als die Steuerfläche (20).
8. Hydraulikventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (10) ein Topfkolben mit in der Topfwand ausgesparten Steuerschlitzen (16) ist, die vor Anschlußschlitzen (18) einer den Topfkolben begrenzt verschiebbar führenden Hülse (9) verfahrbar sind und mit diesen nach Art einer Blende zusammenarbeiten, daß die Hülse (9) in ei-

ner Gehäusebohrung (3) lagegesichert ist, daß das offene Ende (12) des Topfkolbens den zweiten Anschluß begrenzt, daß der Topfkolbenboden (11) die Steuerfläche (20) bildet und entgegen dem Druck im zweiten Anschluß von einem Steuerdruck und einer Feder (15) belastet ist, und daß der Prallschirm (S) ein in der Hülse (9) oder der Gehäusebohrung (3) lagegesicherter Einsatzteil ist.

9. Hydraulikventil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Prallschirm ($S-S IV$) einen schlanken, vom offenen Ende (12) des Topfkolbens in diesen ragenden Schaft (23) aufweist, der mit einem verbreiterten Kopfteil (24) — in beiden Endstellungen des Topfkolbens (10) — mit einem Abstand (X) von der Steuerfläche (20) endet.

10. Hydraulikventil nach den Ansprüchen 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Prallfläche (25) vom Übergang des Schafts (23) zum Kopfteil (24) abgestuft oder durchgehend kegelig oder konkav gerundet ist.

11. Hydraulikventil nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Prallfläche (25) an einem umlaufenden Endflansch (34) des Kopfteils (24''') endet.

12. Hydraulikventil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatzteil (21) einen Fußteil mit Durchlässen (27) besitzt, und daß entweder der Schaft (23) im Fußteil oder der Fußteil in der Hülse (9) bzw. in der Gehäusebohrung (3) verstellbar ist.

13. Hydraulikventil nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaft (23) in der Bohrungslängsachse liegt und daß die Prallfläche (25) bezüglich des Schaftes rotationssymmetrisch ist.

14. Hydraulikventil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Strömungsrichtung (R) von den Steuerschlitzen (16) zum offenen Ende (12) des Topfkolbens die Prallfläche (25) — in einem Längsschnitt in der Bohrungsschse gesehen — eine Erzeugende (E) besitzt, die bei jeder Durchgangsgröße der Blende im Auftreffbereich (T) der Strömung in etwa senkrecht zur Strömungsrichtung (R) aus der Blende ist.

3819260

Nummer:
Int. Cl.4:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

38 19 260
F 15 B 11/02
6. Juni 1988
7. Dezember 1989

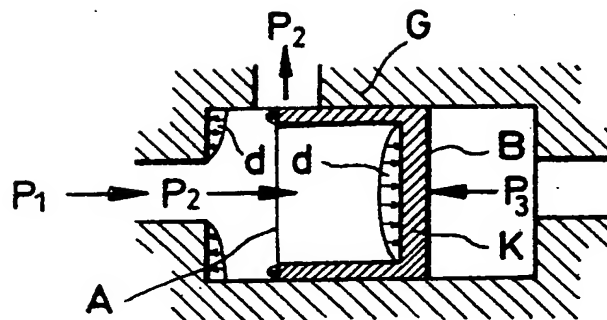


FIG. 1

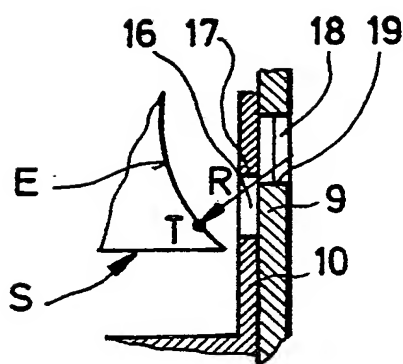


FIG. 4a

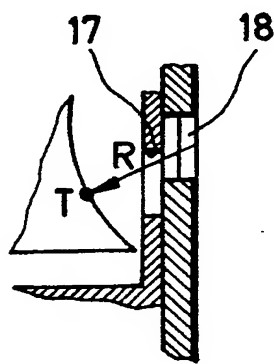


FIG. 4b

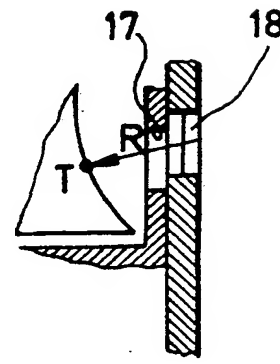


FIG. 4c

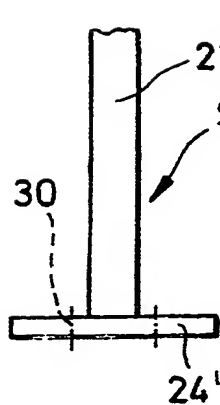


FIG. 5a

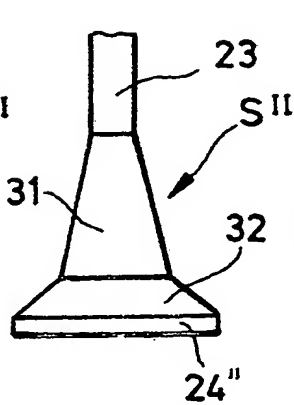


FIG. 5b

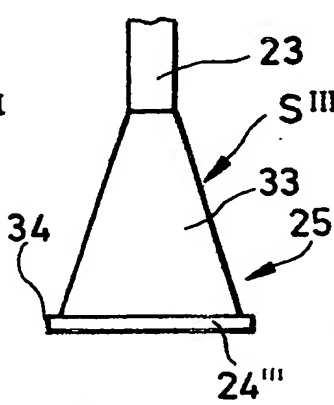


FIG. 5c

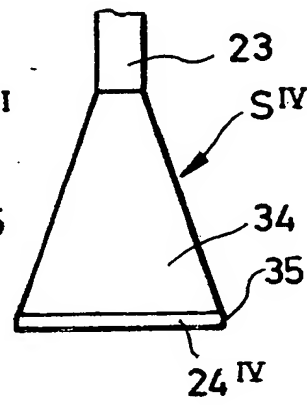


FIG. 5d

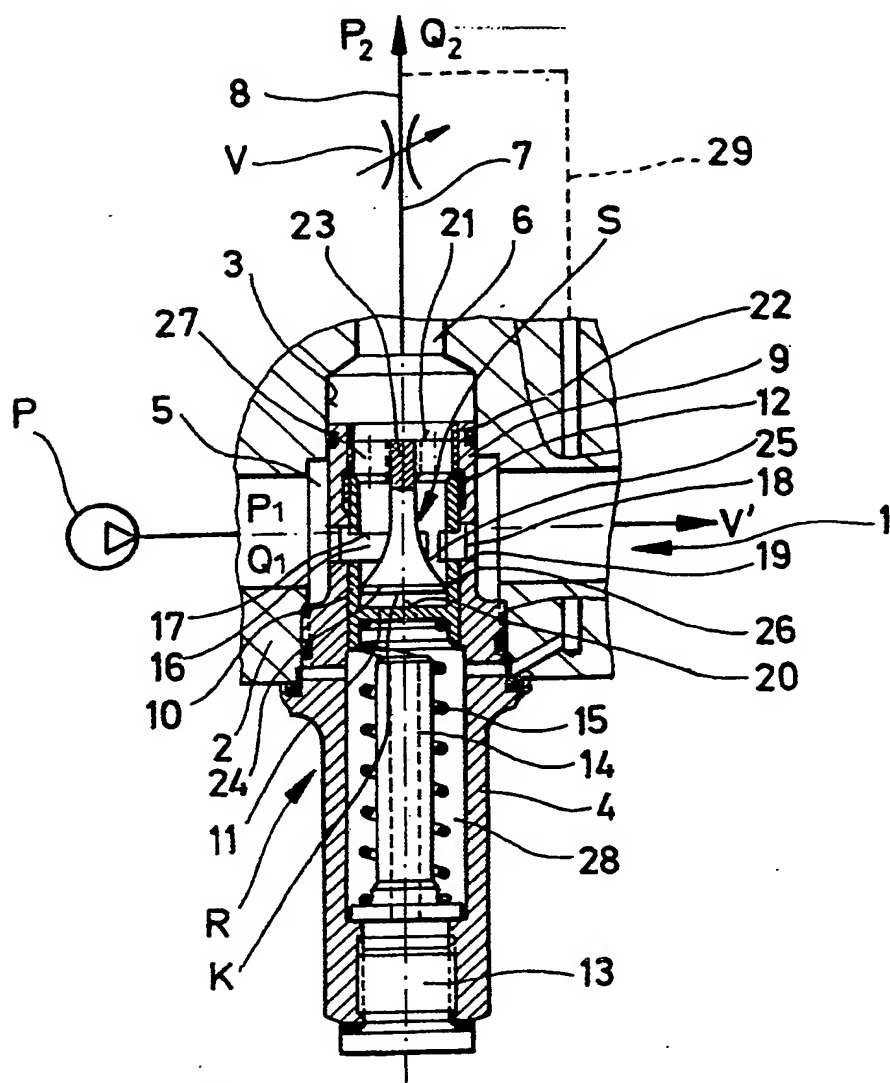


FIG. 2

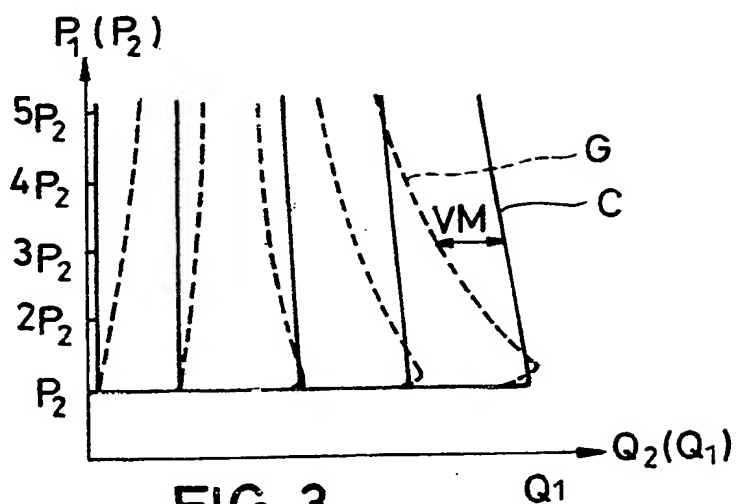


FIG. 3

